

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 0 月 2 9 日
Date of Application:

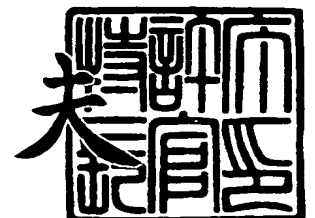
出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 3 1 4 3 2 1
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 3 1 4 3 2 1]

出 願 人 セイコーエプソン株式会社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 7 月 1 8 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 J0093771

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H03H 9/00

【発明者】

 【住所又は居所】 長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内

 【氏名】 竹内 学

【発明者】

 【住所又は居所】 長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内

 【氏名】 高山 勝己

【発明者】

 【住所又は居所】 長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内

 【氏名】 川内 修

【発明者】

 【住所又は居所】 長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内

 【氏名】 木下 裕介

【特許出願人】

 【識別番号】 000002369

 【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100095728

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 上柳 雅誉

 【連絡先】 0 2 6 6 - 5 2 - 3 1 3 9

【選任した代理人】

【識別番号】 100107076

【弁理士】

【氏名又は名称】 藤網 英吉

【選任した代理人】

【識別番号】 100107261

【弁理士】

【氏名又は名称】 須澤 修

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013044

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0109826

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 圧電デバイスおよびその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 圧電振動片をパッケージの内部に実装し、圧電振動片の励振電極とパッケージの外部端子とを導通可能とした圧電デバイスであって、

前記圧電振動片は、絶縁テープの表面に配線パターンを形成したTABテープを介して前記パッケージの内部に実装され、

前記配線パターンは、前記圧電振動片の励振電極と前記パッケージの外部端子とが導通可能となるように形成されていることを特徴とする圧電デバイス。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の圧電デバイスにおいて、

前記配線パターンは、前記絶縁テープにおける前記パッケージとの対向面に形成され、

前記圧電振動片は、前記絶縁テープに形成した窓部を介して前記配線パターンに実装されていることを特徴とする圧電デバイス。

【請求項 3】 請求項 1 または 2 に記載の圧電デバイスにおいて、

前記圧電振動片は、前記絶縁テープの表面から前記配線パターンの一部を立ち上げて形成した実装端子に実装されていることを特徴とする圧電デバイス。

【請求項 4】 請求項 3 に記載の圧電デバイスにおいて、

前記実装端子は、前記絶縁テープの中央部から周縁部上方に向かって立ち上げ形成され、

前記圧電振動片は、前記実装端子の上方に配置されて、前記実装端子の先端部に実装されていることを特徴とする圧電デバイス。

【請求項 5】 請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の圧電デバイスにおいて、

前記パッケージに対する前記TABテープの装着および／または前記TABテープに対する前記圧電振動片の実装は、バンプを介して行われていることを特徴とする圧電デバイス。

【請求項 6】 絶縁テープの表面に配線パターンを形成したTABテープを介して、圧電振動片をパッケージの内部に実装する圧電デバイスの製造方法であ

って、

前記TABテープに前記圧電振動片を実装する第1工程と、

前記圧電振動片を実装した前記TABテープをパッケージベースに装着する第2工程と、

を有することを特徴とする圧電デバイスの製造方法。

【請求項7】 絶縁テープの表面に配線パターンを形成したTABテープを介して、圧電振動片をパッケージの内部に実装する圧電デバイスの製造方法であって、

前記TABテープをパッケージベースに装着する第1工程と、

前記パッケージベースに装着された前記TABテープに対して前記圧電振動片を実装する第2工程と、

を有することを特徴とする圧電デバイスの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、圧電デバイスおよびその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

図14に、圧電デバイスの一例である弾性表面波(SAW)共振子の説明図を示す。なお、図14(1)はSAW共振子の蓋を除去した状態の平面図であり、図14(2)は同図(1)のM-M線における側面断面図である。圧電デバイスは、電気回路において一定の周波数を得るためなどに広く利用されている。圧電デバイスの一例であるSAW共振子500は、SAW共振片510をパッケージ540の内部に実装したものである。そして、パッケージ540裏面の外部電極552から、SAW共振片510のIDT電極512に対して通電できるようになっている。

【0003】

SAW共振片510の上面には、弾性表面波を励振する一組のIDT電極512が形成され、このIDT電極512と導通する電極パッド516が形成されて

いる。一方のパッケージベース 542 は、SAW 共振片 510 を実装するキャビティ 544 を有し、その側壁が階段状に形成されている。その中段部上面には、複数のワイヤボンディング用パッド 556 が形成されている。このワイヤボンディング用パッド 556 は、SAW 共振片 510 の電極パッド 516 の個数に対応して、各電極パッド 516 の近傍に形成されている。また、ワイヤボンディング用パッド 556 から外部電極 552 にかけて、パッケージベース 542 上に配線パターンが形成されている。そして、IDT 電極に導通する電極パッド 516 と、外部端子に導通するワイヤボンディング用パッド 556 とが、ワイヤ 550 により接続されている。これにより、パッケージの外部電極 552 から、SAW 共振片 510 の IDT 電極 512 に対して通電できるようになる。

【0004】

なお SAW 共振片 510 は、Ag ペーストや Si 樹脂ペーストなどの接着剤 538 を介して、パッケージベース 542 のキャビティ 544 の底面に実装されている。さらに、キャビティ 544 の開口部にリッド 548 が装着されてパッケージ 540 が密閉封止され、SAW 共振片 510 が窒素雰囲気等に保持される。これにより、空気中の粒子等が IDT 電極 512 に付着することがなくなり、SAW 共振片 500 の共振周波数の経時変化が防止される。

【特許文献 1】 特開平 10-32455 号公報

【特許文献 2】 特開 2000-165190 号公報

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

図 15 に、圧電デバイスの一例である SAW フィルタの説明図を示す。図 15 (1) は SAW フィルタの蓋を除去した状態の平面図であり、図 15 (2) は同図 (1) の P-P 線における側面断面図である。SAW フィルタ 600 における SAW 共振片 610 の表面には、2 組の IDT 電極 612, 613 が形成される場合がある。この他にも、圧電振動片の表面にはさまざまなパターンの励振電極が形成され、励振電極に導通する電極パッドの個数および位置も多様化している。そして、このように多様化した電極パッドに対応するワイヤボンディング用パッドを、パッケージベースに形成する必要がある。その結果、パッケージベース

の種類が増加して、コスト削減が困難になるという問題がある。

【0006】

また、図14に示すSAW共振片510は、パッケージベース542に対し接着剤により強固に固定されている。このように、圧電振動片を強固に固定した圧電振動子に対して衝撃力が作用すると、圧電振動片の接着部に機械的な接続破壊が発生するという問題がある。一方、圧電振動子が加熱・冷却されると、圧電振動片およびパッケージがともに膨張・収縮する。ここで、圧電振動片とパッケージとは線膨張係数が異なるため、それぞれの膨張率・収縮率が異なることになる。その結果、圧電振動片の接着部にせん断応力が作用して、機械的な接続破壊が発生するという問題がある。また、接着部において電氣的接続が行われている場合には、電氣的な接続破壊も同時に発生することになる。なお、上述した特許文献1および2に記載された発明は、圧電振動片の接続破壊の発生を回避しうるものではあるが、パッケージの共通化を実現することはできない。

【0007】

また圧電デバイスが加熱されると、パッケージの内部に実装されている圧電振動片とパッケージとを接合している接着剤に含まれる有機溶媒等が蒸発して、圧電振動片の励振電極等に付着する。これにより、圧電振動片の共振周波数がシフトするという問題がある。

【0008】

本発明は上記問題点に着目し、パッケージベースの共通化が可能であり、圧電振動片の接続破壊が発生することなく、不純ガスの付着により共振周波数がシフトすることのない、圧電デバイスおよびその製造方法の提供を目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、本発明に係る圧電デバイスは、圧電振動片をパッケージの内部に実装し、圧電振動片の励振電極とパッケージの外部端子とを導通可能とした圧電デバイスであって、前記圧電振動片は、絶縁テープの表面に配線パターンを形成したTABテープを介して前記パッケージの内部に実装され、前記配線パターンは、前記圧電振動片の励振電極と前記パッケージの外部端子とが導

通可能となるように形成されている構成とした。

【0010】

TABテープに配線パターンを形成するので、パッケージベースには配線パターンを形成する必要がない。これにより、電極構造の異なる圧電振動片を実装する場合でも、TABテープの配線パターンを変更すれば、パッケージの外部電極との導通を確保することができる。したがって、パッケージを共通化することができる。

【0011】

また前記配線パターンは、前記絶縁テープにおける前記パッケージとの対向面に形成され、前記圧電振動片は、前記絶縁テープに形成した窓部を介して前記配線パターンに実装されている構成としてもよい。この場合、絶縁テープの片面のみに配線パターンを形成すれば足りるので、コストを削減することができる。

【0012】

また前記圧電振動片は、前記絶縁テープの表面から前記配線パターンの一部を立ち上げて形成した実装端子に実装されている構成としてもよい。この場合、圧電デバイスに衝撃力が作用しても、実装端子が緩衝材として機能するので、圧電振動片の接続破壊が発生することがない。一方、圧電振動片およびパッケージの線膨張係数の違いにより、それぞれの膨張率および収縮率が異なっても、実装端子が膨張率および収縮率の差を吸収する。したがって、接着部にせん断応力が作用することはなく、圧電振動片の接続破壊が発生することがない。

【0013】

また前記実装端子は、前記絶縁テープの中央部から周縁部上方に向かって立ち上げ形成され、前記圧電振動片は、前記実装端子の上方に配置されて、前記実装端子の先端部に実装されている構成としてもよい。絶縁テープの周縁部から中央部に向かって実装端子を立ち上げ形成する場合と比較して、上記の場合にはスペースを有効に利用することができる。したがって、圧電デバイスを小型化することができる。

【0014】

また、前記パッケージに対する前記TABテープの装着および／または前記T

ＡＢテープに対する前記圧電振動片の実装は、バンプを介して行われている構成としてもよい。この場合、ワイヤボンディングを行わないので工程を簡略化できる。また、バンプは不純ガスを発生させないので、不純ガスの付着により共振周波数がシフトすることはない。

【0015】

一方、本発明に係る圧電デバイスの製造方法は、絶縁テープの表面に配線パターンを形成したＴＡＢテープを介して、圧電振動片をパッケージの内部に実装する圧電デバイスの製造方法であって、前記ＴＡＢテープに前記圧電振動片を実装する第１工程と、前記圧電振動片を実装した前記ＴＡＢテープをパッケージベースに装着する第２工程と、を有する構成とした。この場合、長尺のＴＡＢテープに対して連続的に圧電振動片を実装することが可能となり、効率的に圧電デバイスを製造することができる。

【0016】

また、絶縁テープの表面に配線パターンを形成したＴＡＢテープを介して、圧電振動片をパッケージの内部に実装する圧電デバイスの製造方法であって、前記ＴＡＢテープをパッケージベースに装着する第１工程と、前記パッケージベースに装着された前記ＴＡＢテープに対して前記圧電振動片を実装する第２工程と、を有する構成とした。圧電振動片を実装する前に、ＴＡＢテープをパッケージベースに装着するので、ＴＡＢテープの外形を圧電振動片の外形より大きく形成する必要はない。その結果、ＴＡＢテープの外形は圧電振動片の外形と同等に形成すれば足り、いわゆるチップサイズパッケージを実現することが可能となる。したがって、圧電デバイスを小型化することができる。

【0017】

【発明の実施の形態】

本発明に係る圧電デバイスおよびその製造方法の好ましい実施の形態を、添付図面に従って詳細に説明する。なお、以下にはＳＡＷ共振子の場合を例にして説明するが、本発明に係る圧電デバイスおよびその製造方法は、他の圧電デバイスについても同様に適用することができる。

【0018】

最初に、第1実施形態について説明する。

図1に、第1実施形態に係る圧電デバイスの説明図を示す。図1(1)は平面図であり、図1(2)は同図(1)のA-A線における側面断面図である。第1実施形態に係る圧電デバイス1は、絶縁テープ22の表面に配線パターン30を形成したTABテープ20を介して、SAW共振片10をパッケージベース42に実装したものであって、TABテープ20にSAW共振片10を実装する第1工程と、SAW共振片10を実装したTABテープ20をパッケージベース42に装着する第2工程とを経て製造したものである。

【0019】

図2に、SAW共振片の説明図を示す。図2(1)は同図(2)のC-C線における側面断面図であり、図2(2)は底面図である。SAW共振片10は、STカット水晶平板11等の主表面に、Al材料等からなる電極を形成したものである。電極として、一組のくし歯状電極を交互に組み合わせたIDT電極12を中央部に形成し、はしご状の反射器電極14をIDT電極12の両端部に形成する。なお、各くし歯状電極に隣接して、各くし歯状電極と導通する電極パッド16を形成する。

【0020】

図3に、パッケージを構成するパッケージベースの説明図を示す。図3(1)は平面図であり、図3(2)は同図(1)のD-D線における側面断面図である。パッケージベース42は、セラミック材料等からなる複数のシートを、所定の形状にブランクした後に、積層して形成する。パッケージベース42には、SAW共振片を実装するキャビティ44を形成する。また、キャビティ44の底面の中央部に、パッケージ内部の給排気使用する貫通孔46を設ける。一方、キャビティ44の底面を構成するベースシート45には、NiメッキおよびAuメッキ等により電極パターンを形成する。具体的には、ベースシート45の下面の四隅に外部電極52を形成する。また、ベースシート45の上面の四隅にマウント電極54を形成する。そして、ベースシート45の側面にも電極を形成し、外部電極52とマウント電極54との導通を確保する。

【0021】

図4に、TABテープの説明図を示す。図4(1)は同図(2)のE-E線における側面断面図であり、図4(2)は底面図である。TABテープ20は、ポリイミド樹脂等からなる絶縁テープ22の表面に、銅箔等により配線パターン30を形成したものである。ポリイミド樹脂は、テトラカルボン酸とジアミンの縮重合で比較的容易に製造でき、各々の分子構造を変更することで、樹脂の物性(線膨張係数、ヤング率、熱融着性、吸湿率等)を可変することができる。したがって、前記絶縁テープの線膨張係数をパッケージ側の線膨張係数に近づけることで、パッケージと前記絶縁テープとの接着部にせん断応力が作用することはない、前記絶縁テープの接続破壊が生じることがない。絶縁テープ22の中央部には、パッケージ内部の給排気に使用する貫通孔26を設ける。また絶縁テープ22の四隅には、SAW共振片を実装するための窓部24を設ける。窓部24は、TABテープ20に実装するSAW共振片10の電極パッド16(図2参照)に沿って、長方形状に形成する。

【0022】

一方、各窓部24の内側の長辺に沿って、配線パターン30を形成する。配線パターン30は、絶縁テープ22の周縁部から中央部にかけて直線状に形成し、さらに絶縁テープ22の中央部から前記窓部24の内側の短辺にかけてU字状に形成する。そして窓部24の内側の短辺から、窓部24を貫通して絶縁テープ22の裏側に配線パターンを立ち上げ、SAW共振片の実装端子34を形成する。

【0023】

図5および図6に、TABテープの製造方法の説明図を示す。なお、図5(1)、(2)および図6(1)は図4(2)と同様の底面図であり、図6(2)は同図(1)のG-G線における側面断面図である。TABテープの具体的な製造方法は以下のとおりである。まず図5(1)に示すように、長尺の絶縁テープ22の所定位置に、窓部24および貫通孔26のブランクを形成する。次に図5(2)に示すように、絶縁テープの表面全体に、スパッタ、蒸着、キャストイング、融着、接着剤による貼り付け等の方法により、銅箔等の金属箔32を形成する。次に、フォトリソグラフィを行って、配線パターンの形状に対応するマスクを形成する。そして、そのマスクを介して金属箔をエッチングし、その後マスクを

除去すれば、図 6 (1) に示すように、金属箔による配線パターン 30 が形成される。次に図 6 (2) に示すように、窓部に形成された配線パターンを折り曲げて窓部を貫通させ、絶縁テープの裏側に立ち上げて実装端子 34 を形成する。なお後述するように、第 1 実施形態では、この実装端子 34 の形成工程を、SAW 共振片の TAB テープに対する実装工程と同時に行うことができる。その際、実装用のボンディングツール 62 を、配線パターンの折り曲げ治具として共用することができる。

【0024】

そして、図 1 (2) に示すように、SAW 共振片 10 を TAB テープ 20 に実装し、TAB テープ 20 をパッケージベース 42 に装着する。SAW 共振片 10 は電極形成面を下にして配置し、電極パッド 16 上に形成したバンプ 18 を TAB テープ 20 の実装端子 34 に接合する。一方、TAB テープ 20 は配線パターン 30 の形成面を下にして配置し、パッケージベース 42 のマウント電極 54 上に形成したバンプ 58 に配線パターン 30 の端部を接合する。バンプの材料として、Au やはんだ等を使用する。接着剤とは異なり、バンプからは不純ガスが蒸発しないので、SAW 共振片への不純ガスの付着による共振周波数のシフトを防止することができる。以上により、パッケージベース 42 の外部電極 52 から、SAW 共振片 10 の IDT 電極 12 (図 2 参照) に対して通電できるようになる。さらに、パッケージベース 42 のキャビティ開口部にリッドを装着して、キャビティ内部を窒素雰囲気等に保持する。

【0025】

図 7 および図 8 に、第 1 実施形態に係る圧電デバイスの製造方法の説明図を示す。なお図 7 および図 8 の各図は、図 1 (1) の A-A 線に相当する部分における側面断面図である。第 1 実施形態に係る圧電デバイスの製造方法の概略は、TAB テープ 20 に SAW 共振片 10 を実装する第 1 工程と、SAW 共振片 10 を実装した TAB テープ 20 をパッケージベース 42 に装着する第 2 工程とを、順次行うものである。

【0026】

第 1 工程として、図 7 (1) に示すように、TAB テープ 20 に SAW 共振片

10を実装する。具体的には、まずSAW共振片10に形成した電極パッド16（図2参照）の表面に、金属ワイヤを用いたスタッドバンプ形成装置によりバンプ18を形成する。バンプ18は、TABテープ20に形成した実装端子34の先端部に相当する位置に形成する。次に、TABテープ20に形成した実装端子34の先端部を、バンプ18に接合する。具体的には、フリップチップボンディングで行う。フリップチップボンディングには、加熱加圧による圧着と超音波印加による圧着の2種類に大別することができる。加熱加圧で圧着する場合、ボンディングツール62およびSAW共振片10を載置したステージ63により接合部を加熱しつつ、ボンディングツール62により実装端子34をバンプ18に押圧して、実装端子34をバンプ18に加熱圧着する。また、超音波印加による圧着の場合、ボンディングツール62により実装端子34をバンプ18に押圧した時、ボンディングツール62に超音波振動を印加して、実装端子34とバンプ18の界面を接合する。この場合、加熱加圧時ほど高い温度は必要としないため、SAW共振片10およびTABテープ20にかかるストレスを低減することができる。両者の実装方法は接続強度等の条件に応じて使い分けの選択をすることが可能である。このようにして、TABテープ20上に連続してSAW共振片10を実装し、TCP（テープキャリアパッケージ）を形成する。

【0027】

なお第1実施形態では、TABテープ20における実装端子34の形成と同時に、実装端子34をバンプ18に接合することも可能である。具体的には、バンプ18を形成したSAW共振片10から所定間隔を置いてTABテープ20を保持する。次に、TABテープ20の窓部に形成された配線パターンをボンディングツール62により折り曲げて実装端子34を成形する。これに続けて、ボンディングツール62により実装端子34をバンプ18にフリップチップボンディングする。以上により、効率的にTCPを形成することができる。

【0028】

第2工程として、図7（2）に示すように、TABテープ20をパッケージベース42のキャビティ底面に装着する。具体的には、まずパッケージベース42に形成したマウント電極54（図3参照）の表面に、金属ワイヤを用いたスタッ

ドバンプ形成装置によりバンプ58を形成する。バンプ58は、TABテープ20に形成した配線パターン30の端部に相当する位置に形成しておく。一方、第1工程で形成したTCPをTABテープの個片20に切断する。そして、TABテープ20に形成した配線パターン30の端部を、バンプ58に接合する。その際、ボンディングツール64を使用し、TABテープ20の絶縁テープを押圧するとともに加熱して、配線パターン30をバンプ58にフリップチップボンディングする。

【0029】

図9に、ボンディングツールの説明図を示す。図9(1)の(b)は使用状態の斜視図であり、同図(1)の(a)は上下逆転させた状態の斜視図である。図9(1)に示すように、ボンディングツール64は、升状の押圧部65を有している。押圧部65の外形は、パッケージベースのキャビティの内形より小さく形成し、押圧部65の内形は、SAW共振片の外形より大きく形成する。また押圧部65の高さは、パッケージベースのキャビティの深さより高く形成する。このようなボンディングツールにより、TABテープの周縁部を押圧して、配線パターンをバンプに接合することができる。その際、ボンディングツールがパッケージベースやSAW共振片と干渉することはない。なおTABテープの外形は、SAW共振片の外形より大きく形成しておく必要がある。

【0030】

また、図9(1)に示すボンディングツール64以外にも、図9(2)に示すボンディングツール66や、図9(3)に示すボンディングツール68を使用することができる。ボンディングツール66、68は、配線パターンとバンプとの接合部分のみに押圧部67、69を形成したものである。この場合も、配線パターンをバンプに接合することが可能であり、その際ボンディングツールがパッケージベースやSAW共振片と干渉することはない。

【0031】

第3工程として、図8(1)に示すように、パッケージベース42のキャビティ開口部にリッド48を装着する。リッド48がガラス材料の場合には、リッドとパッケージベースとの間に配置した図示しない低融点ガラスを溶解させること

により両者を接合する。リッド48が金属材料の場合には、パッケージベース42に対してリッドをシーム溶接する。

【0032】

第4工程として、図8(2)に示すように、パッケージ40内部を窒素雰囲気等に密閉封止する。具体的には、パッケージ40のベースシート45に形成した貫通孔46を通して、パッケージ40内部のガスを窒素ガス等に置換する。その後、貫通孔46を金属ロウ材49で封止する。具体的には、Au/Sn材料等からなる球状の金属ロウ材49を貫通孔46の開口部に配置し、これにレーザー70を照射して、溶解した金属ロウ材49を貫通孔46の内部に充填する。以上により、パッケージ40の内部が窒素雰囲気等に密閉封止される。なお、前記第3工程を窒素雰囲気等で行うことにより、リッド48の装着と同時にパッケージ40内部を窒素雰囲気等に密閉封止してもよい。この場合には、パッケージ40のベースシート45に貫通孔46を形成する必要はない。

【0033】

第5工程として、SAW共振片の周波数調整を行う。リッド48がガラス材料の場合には、リッド48越しにレーザーを照射して、SAW共振片10に形成した電極膜をアブレーションすることにより、SAW共振子1の共振周波数を目標値に一致させる。なお、レーザーの焦点深度を調整することにより、SAW共振片10の裏側に形成した電極膜をアブレーションすることが可能である。このように、パッケージ封入後のSAW共振片に対して周波数調整を行うことにより、パッケージ封入にともなう共振周波数のシフトを回避することができる。一方、リッド48が金属材料の場合には、第1工程の前にドライエッチング等を行うことにより、SAW共振片10の共振周波数を目標値に一致させておく。

【0034】

以上に詳述した第1実施形態に係る圧電デバイスにより、パッケージを共通化することができる。

すなわち、第1実施形態に係る圧電デバイスでは、絶縁テープの表面に配線パターンを形成したTABテープを介して、SAW共振片をパッケージベースに実装した構成とした。TABテープに配線パターンを形成するので、パッケージベ

ースには配線パターンを形成する必要がない。これにより、電極構造の異なる SAW共振片を実装する場合でも、TABテープの配線パターンを変更すれば、パッケージの外部電極との導通を確保することができる。したがって、パッケージを共通化することができる。

【0035】

パッケージを共通化することにより、新たなパッケージの設計が不要となり、パッケージ基板を作成するための金型費用を低減することができる。また、パッケージを分類する必要がなくなり、誤組み付けが減少する。一方、圧電デバイスの製造工程においても、製造品種の変更にともなう段取り換えの時間を短縮することが可能となり、製造コストを低減することができる。また、パッケージをセットするトレイサイズを統一化することが可能になるので、設備コストを低減することができる。なお、品種ごとに製造ラインを設定する必要もなくなる。加えて、出荷時に圧電振動子を梱包するリールやトレイを統一化することも可能となるので、設備コストを低減することができる。

【0036】

また第1実施形態では、絶縁テープの表面から配線パターンの一部を立ち上げて形成した実装端子に、SAW共振片を実装した構成とした。この場合、SAW共振片に衝撃力が作用しても、実装端子が緩衝材として機能するので、接続破壊が発生することがない。一方、SAW共振片およびパッケージの線膨張係数の違いにより、それぞれの膨張率および収縮率が異なっても、可撓性を有する実装端子が膨張率および収縮率の差を吸収する。したがって、接着部にせん断応力が作用することはなく、接続破壊が発生することがない。また、パッケージからSAW共振片に対して応力が作用することもなく、周波数特性が悪化することがない。

【0037】

なお、TABテープを構成する絶縁テープおよび金属箔の材料を変更し、TABテープの剛性を変化させれば、SAW共振片の支持条件を調整することができる。また、実装端子の形状を変更することによっても、SAW共振片の支持条件を調整することができる。さらに、バンプの材質や形状を変更することによって

も、SAW共振片の支持条件を調整することができる。

【0038】

また、パッケージベースに対するTABテープの装着およびTABテープに対するSAW共振片の実装は、バンプを介して行う構成とした。バンプは不純ガスを発生させないので、不純ガスの付着により共振周波数がシフトすることはない。

【0039】

一方、第1実施形態に係る圧電デバイスの製造方法は、TABテープにSAW共振片を実装する第1工程と、SAW共振片を実装したTABテープをパッケージベースに装着する第2工程とを、順次行う構成とした。この場合、長尺のTABテープに対して連続的にSAW共振片を実装することが可能となり、効率的にSAW共振子を製造することができる。

【0040】

なお第1実施形態では、SAW共振片を実装したSAW共振子の場合を例にして説明した。もっとも本発明は、他の圧電振動片を実装した圧電デバイスにも適用することができる。例えば、SAW共振片を実装したSAWフィルタや、ATカット圧電振動片を実装した圧電振動子、音叉型圧電振動片を実装した圧電振動子などに適用することができる。そこで、第1実施形態の変形例として、音叉型圧電振動片を実装した圧電振動子の場合について、以下に説明する。

【0041】

図10に、音叉型圧電振動片を実装した圧電デバイスの説明図を示す。図10(1)は圧電デバイスの蓋を除去した状態の平面図であり、図10(2)は同図(1)のH-H線における側面断面図である。音叉型圧電振動片110は、音叉基部115から伸びる2本の振動腕111を屈曲振動させるものであり、振動腕111の表面に励振電極112が形成され、その励振電極112と導通する接続電極116が音叉基部115の表面に形成されている。また、パッケージ140の構造は第1実施形態と同様である。なお、図10では音叉型圧電振動片110の外形に合わせてパッケージベース142を小さく形成しているが、図3に示すパッケージベース42をそのまま使用することも可能である。

【 0 0 4 2 】

図 1 1 に、TAB テープの説明図を示す。図 1 1 (1) は同図 (2) の K - K 線における側面断面図であり、図 1 1 (2) は底面図である。図 1 1 の TAB テープ 1 2 0 も、図 4 の TAB テープ 2 0 と同様に、絶縁テープ 1 2 2 の表面に、配線パターン 1 3 0 を形成したものである。絶縁テープ 1 2 2 には、実装する音叉型圧電振動片の接続電極に沿って、長形状の窓部 1 2 4 を設ける。また、各窓部 1 2 4 の外側の長辺に沿って、配線パターン 1 3 0 を形成する。配線パターン 1 3 0 は、絶縁テープ 1 2 2 の周縁部から中央部にかけて直線状に形成し、さらに前記窓部 1 2 4 の内側の短辺にかけて U 字状に形成する。さらに、窓部 1 2 4 を貫通して絶縁テープ 1 2 2 の裏側に配線パターンを立ち上げ、実装端子 1 3 4 を形成する。なお、配線パターン 1 3 0 の具体的な形成方法は、第 1 実施形態と同様である。

【 0 0 4 3 】

上記のように構成した圧電振動片、パッケージベースおよび TAB テープを使用して、図 1 0 に示す圧電デバイス 1 0 0 を形成する。その具体的な製造方法は、第 1 実施形態と同様である。すなわち第 1 工程として、音叉型圧電振動片 1 1 0 の接続電極にバンプ 1 1 8 を形成し、TAB テープ 1 2 0 に形成した実装端子 1 3 4 と接合する。次に第 2 工程として、パッケージベース 1 4 2 のマウント電極 1 5 4 にバンプ 1 5 8 を形成し、TAB テープ 1 2 0 に形成した配線パターン 1 3 0 の端部と接合する。

【 0 0 4 4 】

上述した第 1 実施形態の変形例に係る圧電デバイスでは、TAB テープ 1 2 0 の中央部から周縁部上方に向かって実装端子 1 3 4 を立ち上げ、圧電振動片 1 1 0 の端部に形成した接続電極 1 1 6 と実装端子 1 3 4 の先端部とを接合した。これにより、実装端子 1 3 4 の全体が圧電振動片 1 1 0 の下方に配置されるので、TAB テープ 1 2 0 の周縁部から中央部に向かって実装端子を立ち上げる場合と比較して、スペースを有効に利用することができる。したがって、圧電デバイス 1 0 0 を小型化することができる。

【 0 0 4 5 】

図12に、集積回路素子（IC）を備えた圧電発振器の説明図を示す。なお図12は、図10（2）と同様の側面断面図である。本発明は、集積回路素子206を備えた圧電発振器205にも適用することができる。図12に示すTABテープ220には、圧電振動片210の接続電極216と集積回路素子206とを接続するとともに、パッケージベース242のマウント電極254と集積回路素子206とを接続する配線パターン230を形成する。この配線パターン230に対して、フリップチップボンディング等により集積回路素子206を実装すればよい。

【0046】

具体的には、金属ワイヤを用いたスタッドバンプ形成装置を使用して集積回路素子206の電極パッド部にバンプを形成し、TABテープ220の接続配線部に対しフリップチップボンディングを行って集積回路素子206を接続する。ここで、TABテープ220には予め集積回路素子206を接続できる配線パターンが施されている。また、TABテープ220の窓部に形成された配線パターンを折り曲げ、窓部を貫通させ絶縁テープの裏側に立ち上げて、圧電振動片210と接続する実装端子を形成する。一方、圧電振動片210の接続電極216にも金属ワイヤを用いたスタッドバンプ形成装置でバンプを形成し、TABテープ220から伸びている実装端子に対しフリップチップボンディングを行って圧電振動片210を接続する。以上により、全体の接続が完了する。なおパッケージベース242には、集積回路素子206との干渉を防止するため、凹部243を設ける。

【0047】

上記内容により、パッケージ内に集積回路素子206をも実装することが可能となり、圧電発振器205を製造することができる。また、圧電発振器205に設けた凹部243により、集積回路素子206とパッケージベース242との干渉を防止できるので、圧電発振器205の小型化のみならず低背化も実現できる。更に、TABテープ220に圧電振動片210と集積回路素子206を搭載するので、圧電振動片210と集積回路素子206間の配線長を極小化できるとともに、印刷配線やボンディングワイヤを必要としないので、コストダウンを図る

こともできる。

【0048】

次に、第2実施形態について説明する。

図13に、第2実施形態に係る圧電デバイスの製造方法の説明図を示す。なお図13の各図は、図7と同様の側面断面図である。第2実施形態に係る圧電デバイスの製造方法の概略は、配線パターン330を形成したTABテープ320をパッケージベース342のキャビティ底面に装着する第1工程と、TABテープ320に形成した実装端子334に圧電振動片310を実装する第2工程とを順次行うものである。なお、第1実施形態と同様の構成となる部分については、その説明を省略する。

【0049】

第1工程として、図13(1)に示すように、TABテープ320をパッケージベース342のキャビティ底面に装着する。すなわち第2実施形態では、圧電振動片310を実装する前に、TABテープ320をパッケージベース342に装着する。具体的には、まずパッケージベース342に形成したマウント電極354の表面に、金属ワイヤを用いたスタッドバンプ形成装置によりバンプ358を形成する。バンプ358は、TABテープ320に形成した配線パターン330の端部に相当する位置に形成しておく。次に、TABテープ320に形成した配線パターン330の端部を、バンプ358に接合する。その際、ボンディングツール364を使用し、TABテープ320の絶縁テープを押圧するとともに加熱して、配線パターン330をバンプ358にフリップチップボンディングする。その他の具体的な方法は、第1実施形態と同様である。

【0050】

第2工程として、図13(2)に示すように、TABテープ320に形成した実装端子334にSAW共振片310を実装する。具体的には、まずSAW共振片310に形成した電極パッド16(図2参照)の表面に、金属ワイヤを用いたスタッドバンプ形成装置によりバンプ318を形成する。バンプ318は、TABテープ320に形成した実装端子334の先端部に相当する位置に形成する。次に、TABテープ320に形成した実装端子334の先端部に、バンプ318

を接合する。なお第2実施形態では、図7(1)に示すボンディングツール62を使用して圧着することはできない。そこで、フリップチップボンディングにより、バンプ318を形成したSAW共振片を実装端子334に接合する。一方、実装端子334の位置に対応するパッケージベース342の表面に、凹部343を形成しておく。その上でSAW共振片310を実装すれば、実装端子334がパッケージベース342に押し付けられて変形することがなく、実装後の実装端子334を元の弾性支持形状に復帰させることができる。

なお第3工程以下は、第1実施形態と同様に行う。以上により、圧電デバイスが完成する。

【0051】

上述した第1実施形態では、SAW共振片を実装した後のTABテープをパッケージベースに装着するので、SAW共振片の外形よりもTABテープの外形を大きく形成する必要があった。そのため、圧電デバイスの小型化には限界があった。この点、第2実施形態に係る圧電デバイスの製造方法によれば、圧電デバイスを小型化することができる。

【0052】

すなわち、第2実施形態に係る圧電デバイスの製造方法では、配線パターンを形成したTABテープをパッケージベースのキャビティ底面に装着する第1工程と、TABテープに形成した実装端子に圧電振動片を実装する第2工程とを、順次行う構成とした。SAW共振片を実装する前に、TABテープをパッケージベースに装着するので、TABテープの外形をSAW共振片の外形より大きく形成する必要はない。その結果、TABテープの外形はSAW共振片の外形と同等に形成すれば足り、いわゆるチップサイズパッケージを実現することが可能となる。したがって、SAW共振子を小型化することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 第1実施形態に係る圧電デバイスの説明図である。

【図2】 SAW共振片の説明図である。

【図3】 パッケージベースの説明図である。

【図4】 TABテープの説明図である。

【図 5】 TABテープの製造方法の説明図である。

【図 6】 TABテープの製造方法の説明図である。

【図 7】 第 1 実施形態に係る圧電デバイスの製造方法の説明図である。

【図 8】 第 1 実施形態に係る圧電デバイスの製造方法の説明図である。

【図 9】 ボンディングツールの説明図である。

【図 10】 第 1 実施形態の変形例に係る圧電デバイスの説明図である

【図 11】 TABテープの説明図である。

【図 12】 圧電発振器の説明図である。

【図 13】 第 2 実施形態に係る圧電デバイスの製造方法の説明図である。

【図 14】 従来技術に係る SAW共振子の説明図である。

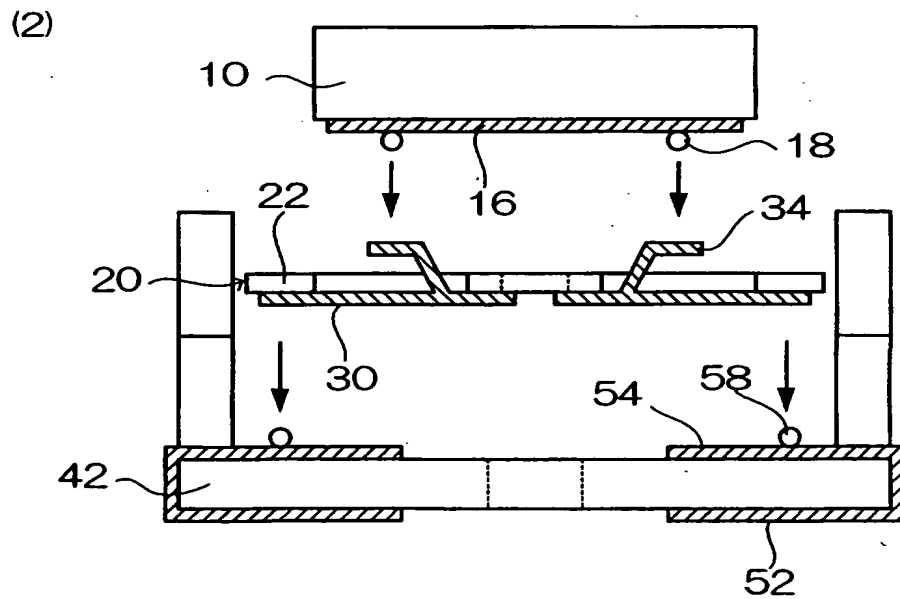
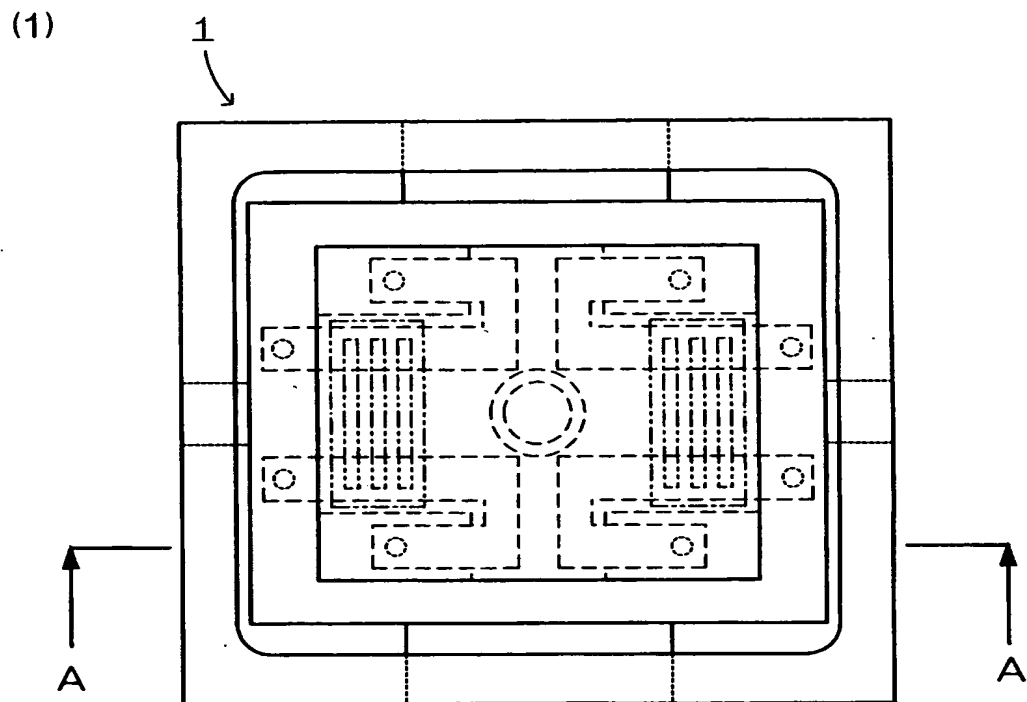
【図 15】 従来技術に係る SAWフィルタの説明図である。

【符号の説明】

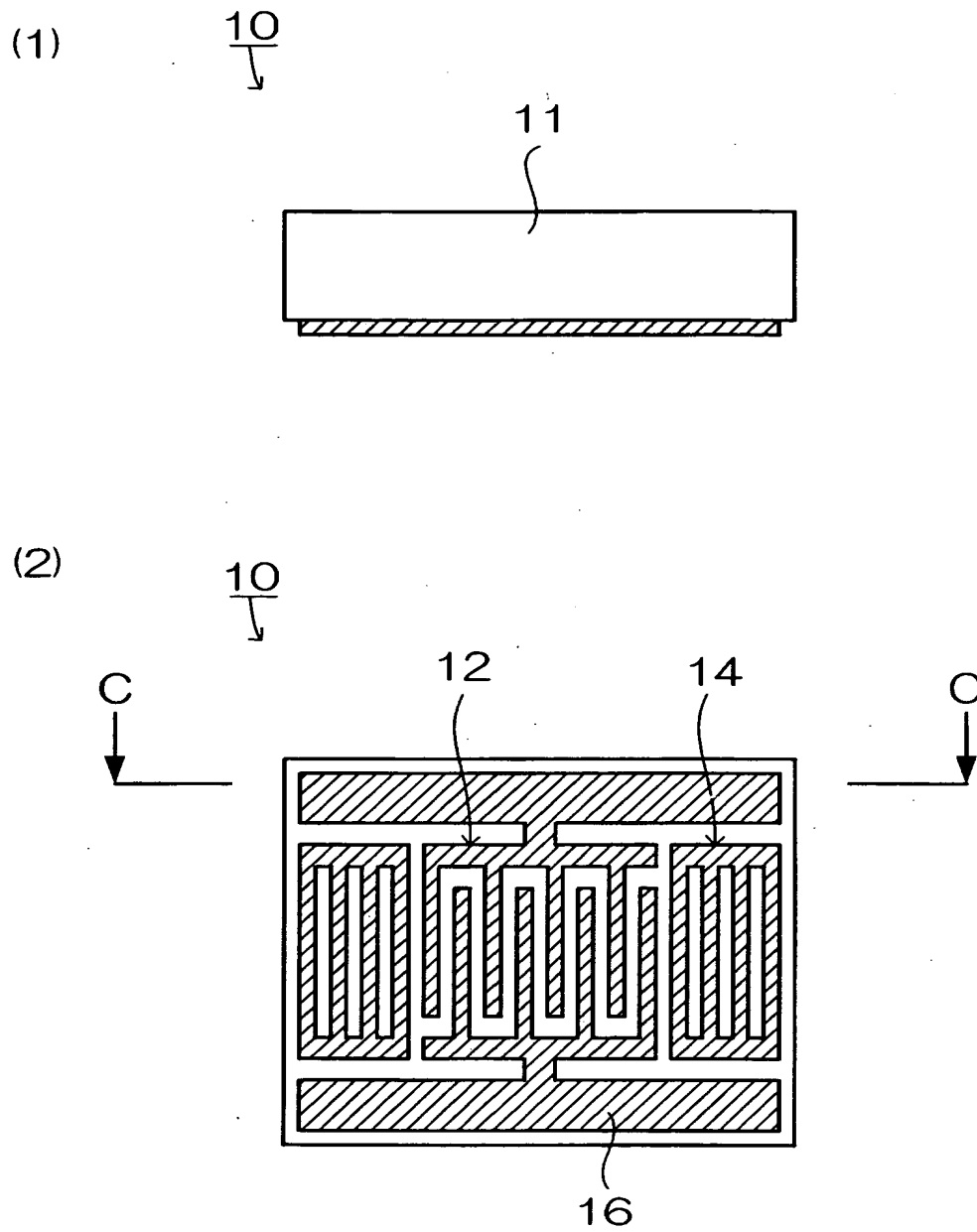
1 ……圧電デバイス、10 ……圧電振動片、16 ……電極パッド、18 ……
…バンプ、20 ……TABテープ、22 ……絶縁テープ、30 ……配線
パターン、34 ……実装端子、42 ……パッケージベース、52 ……外部
電極、54 ……マウント電極、58 ……バンプ。

【書類名】 図面

【図 1】

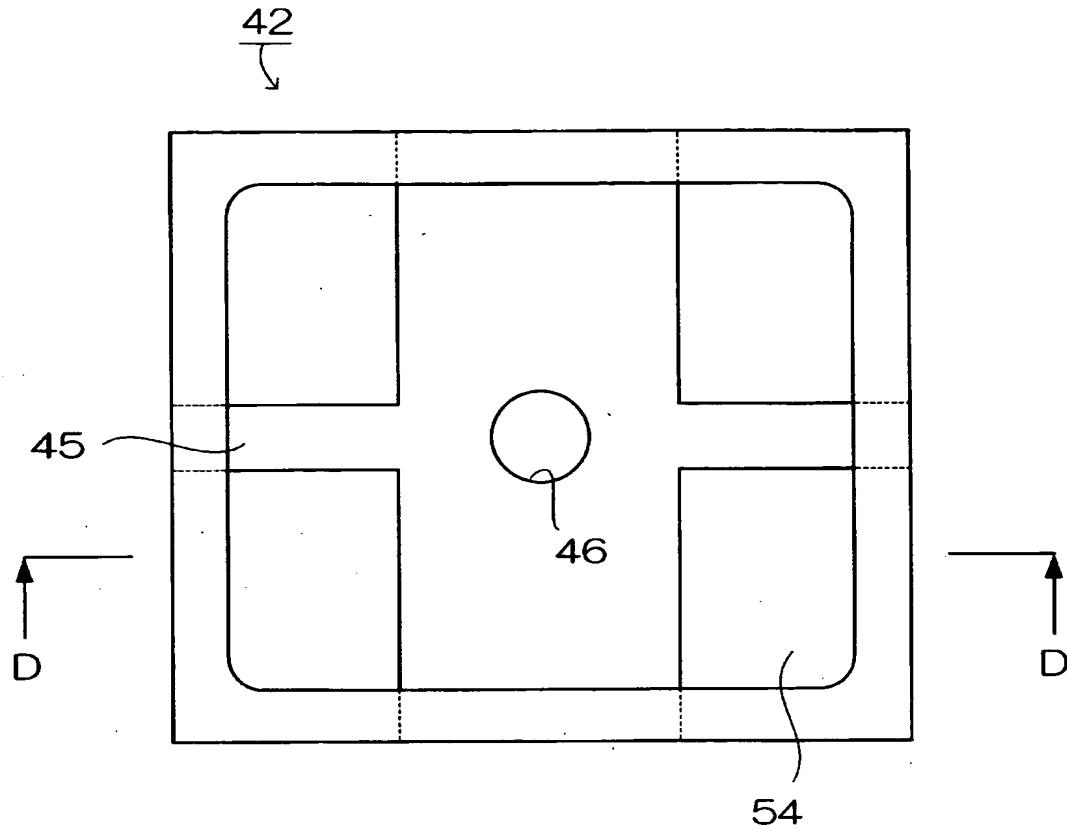


【図 2】

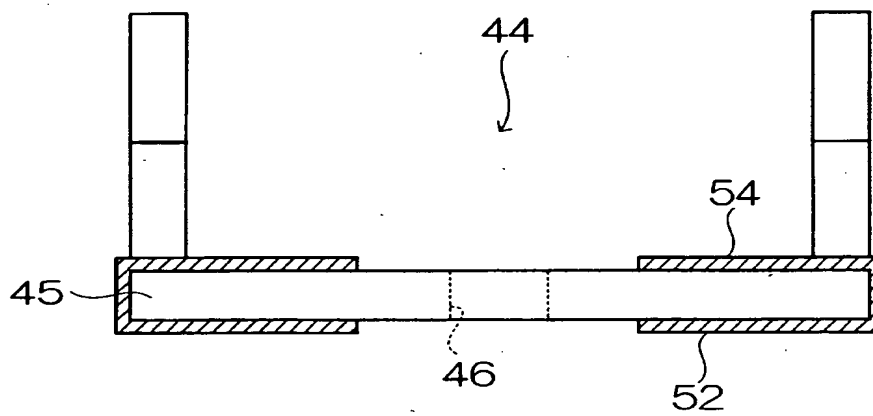


【図 3】

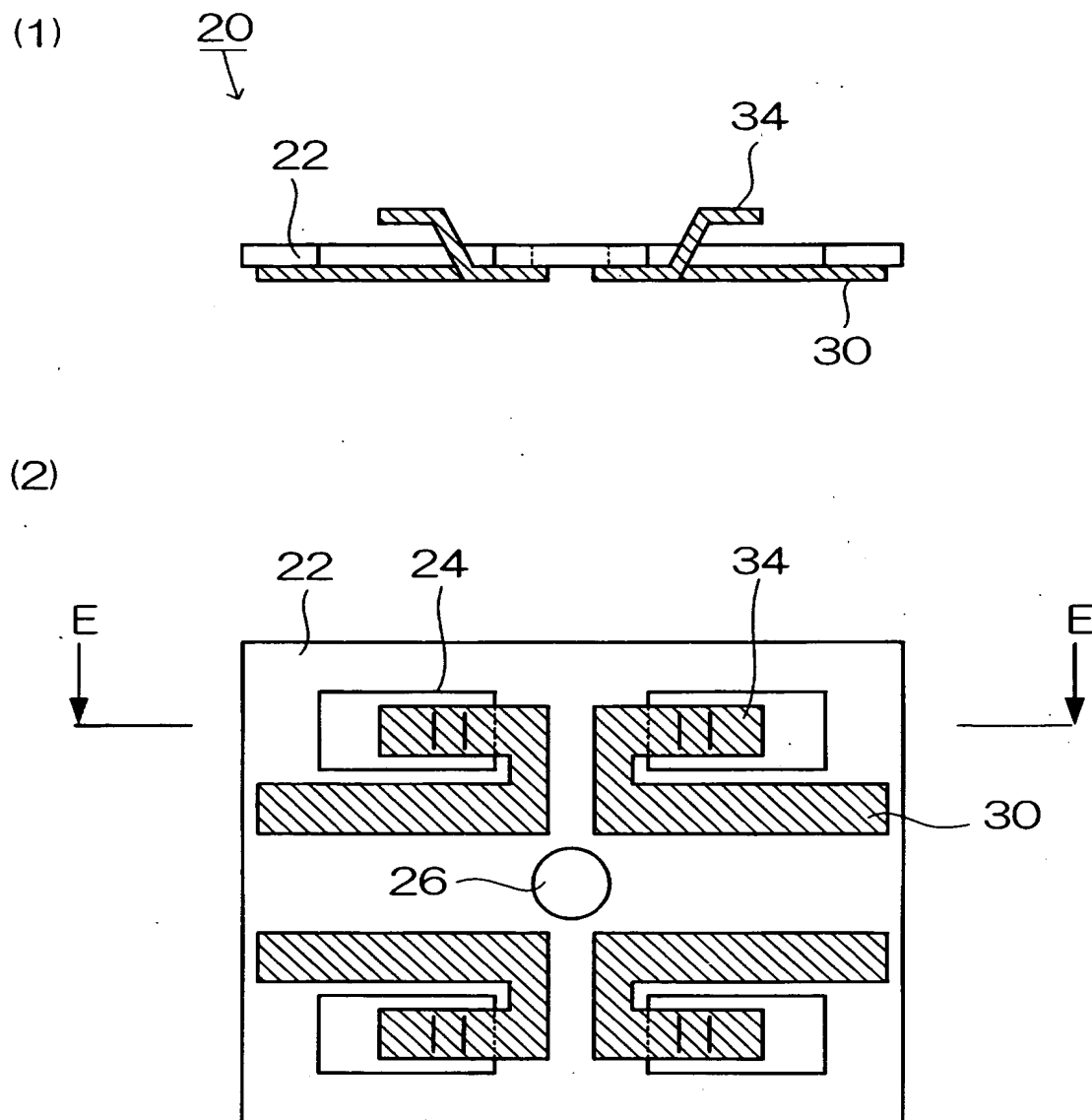
(1)



(2)

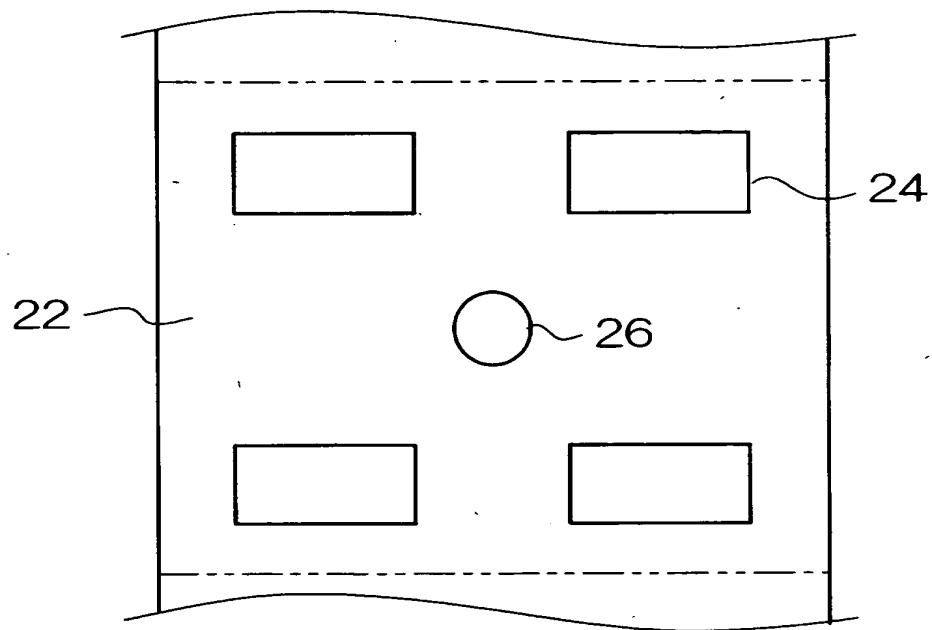


【図 4】

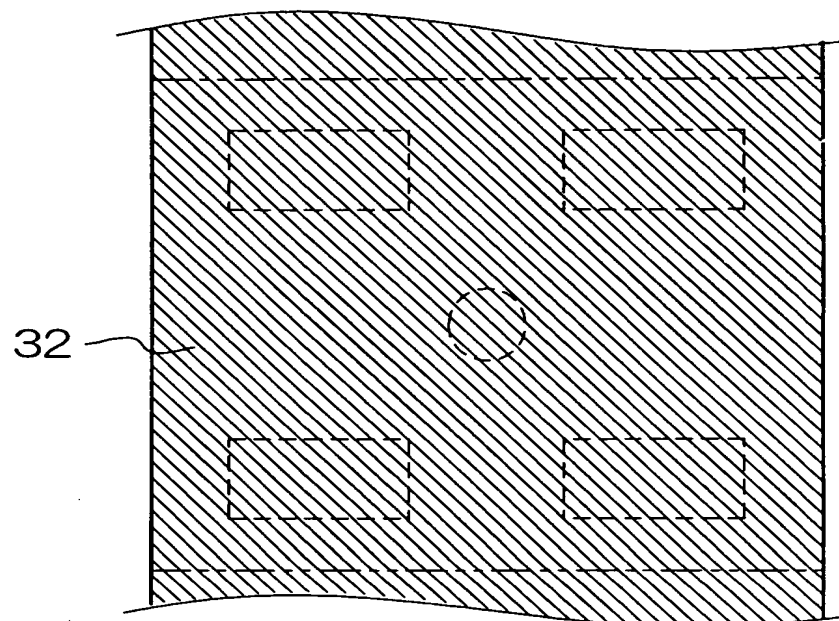


【図 5】

(1)

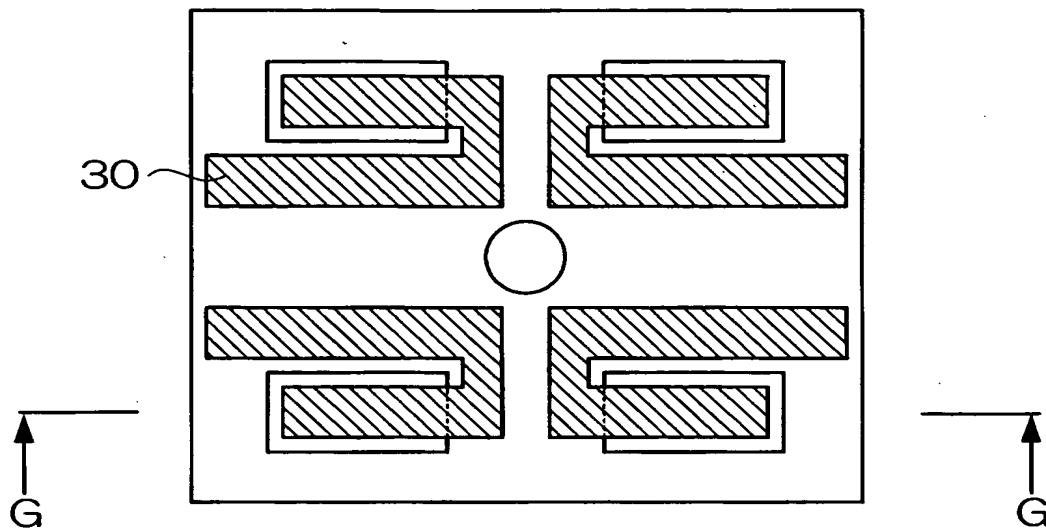


(2)

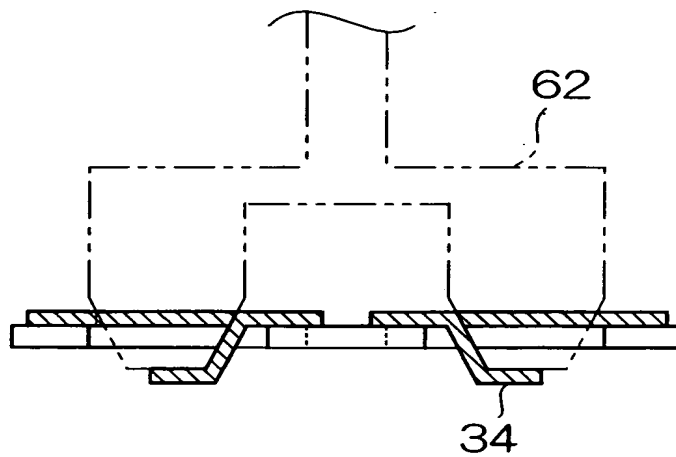


【図 6】

(1)

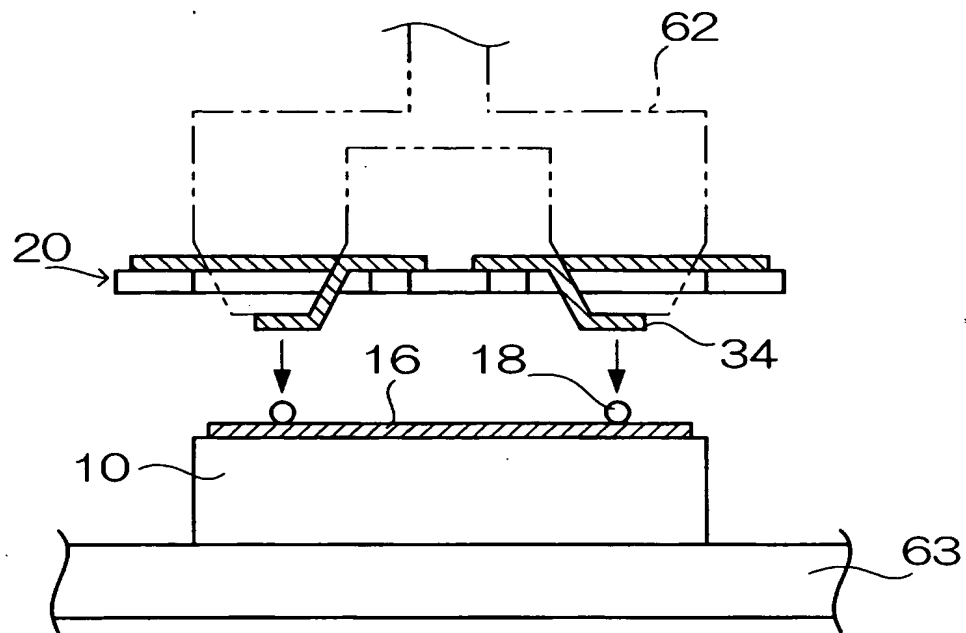


(2)

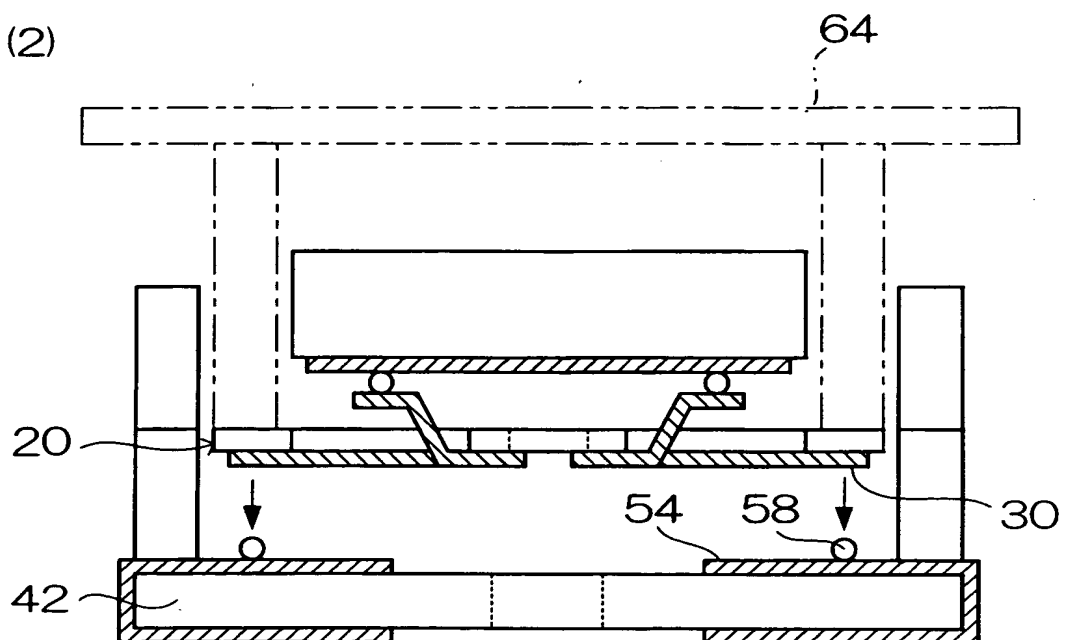


【図 7】

(1)

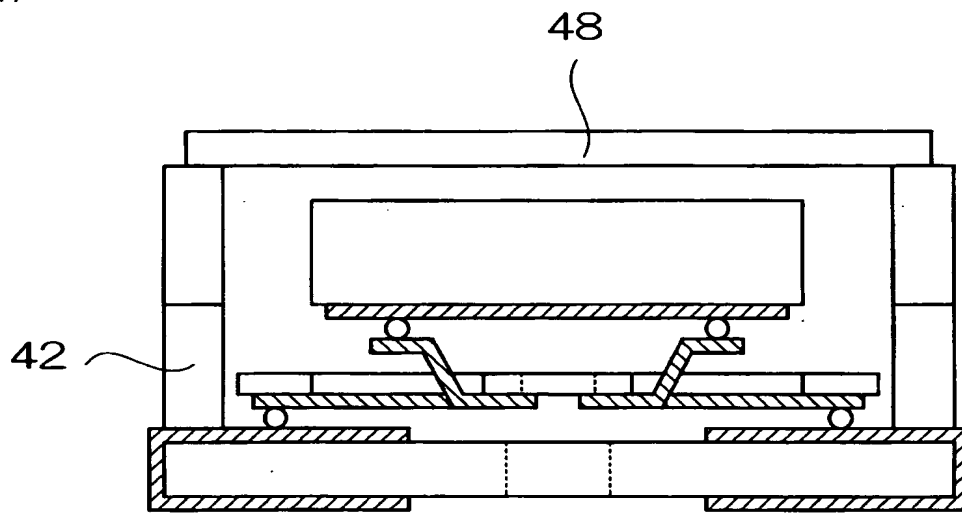


(2)

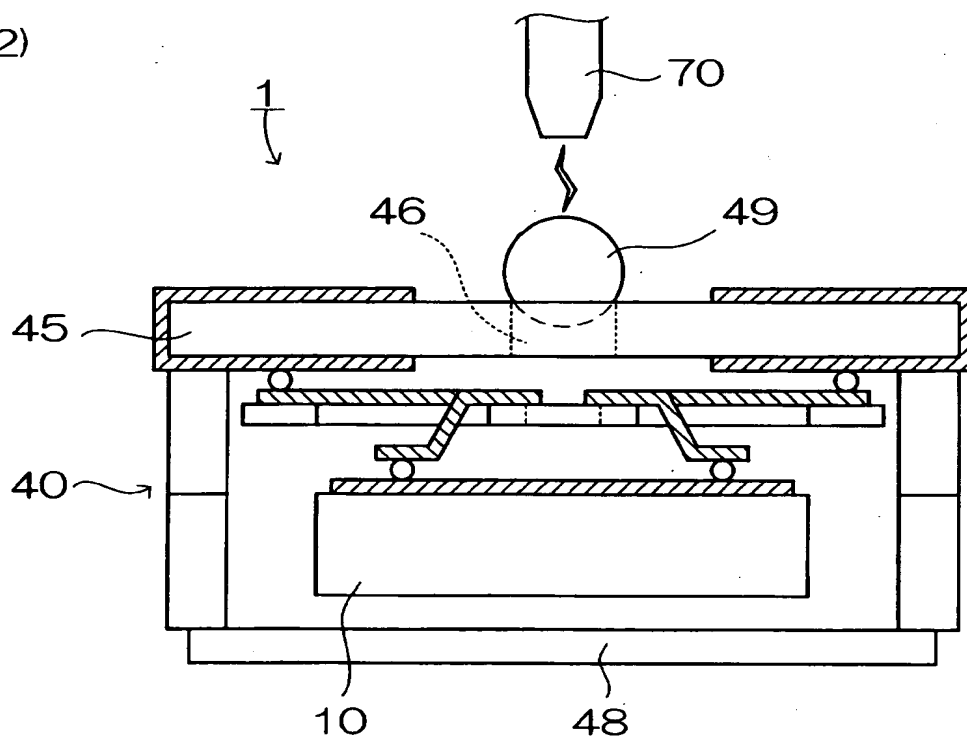


【図 8】

(1)

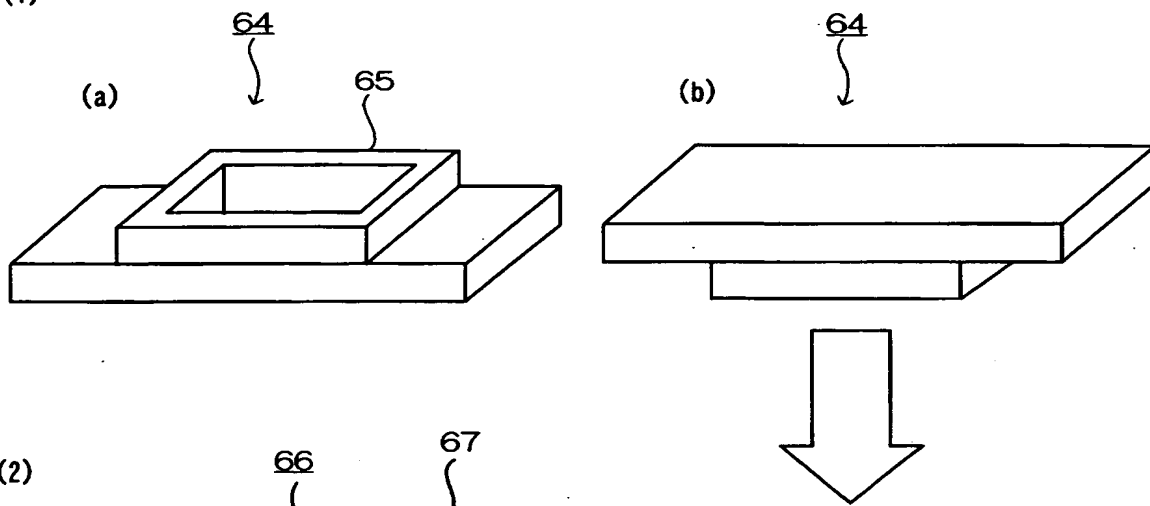


(2)

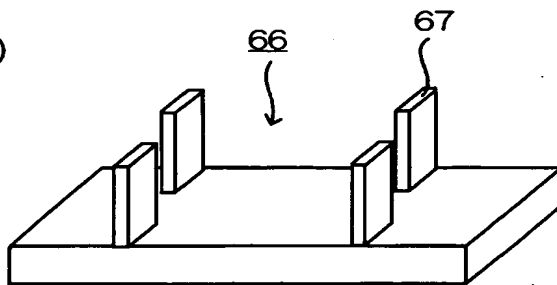


【図 9】

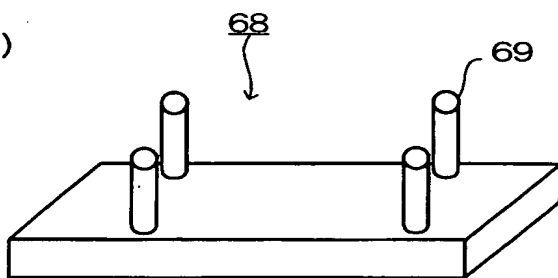
(1)



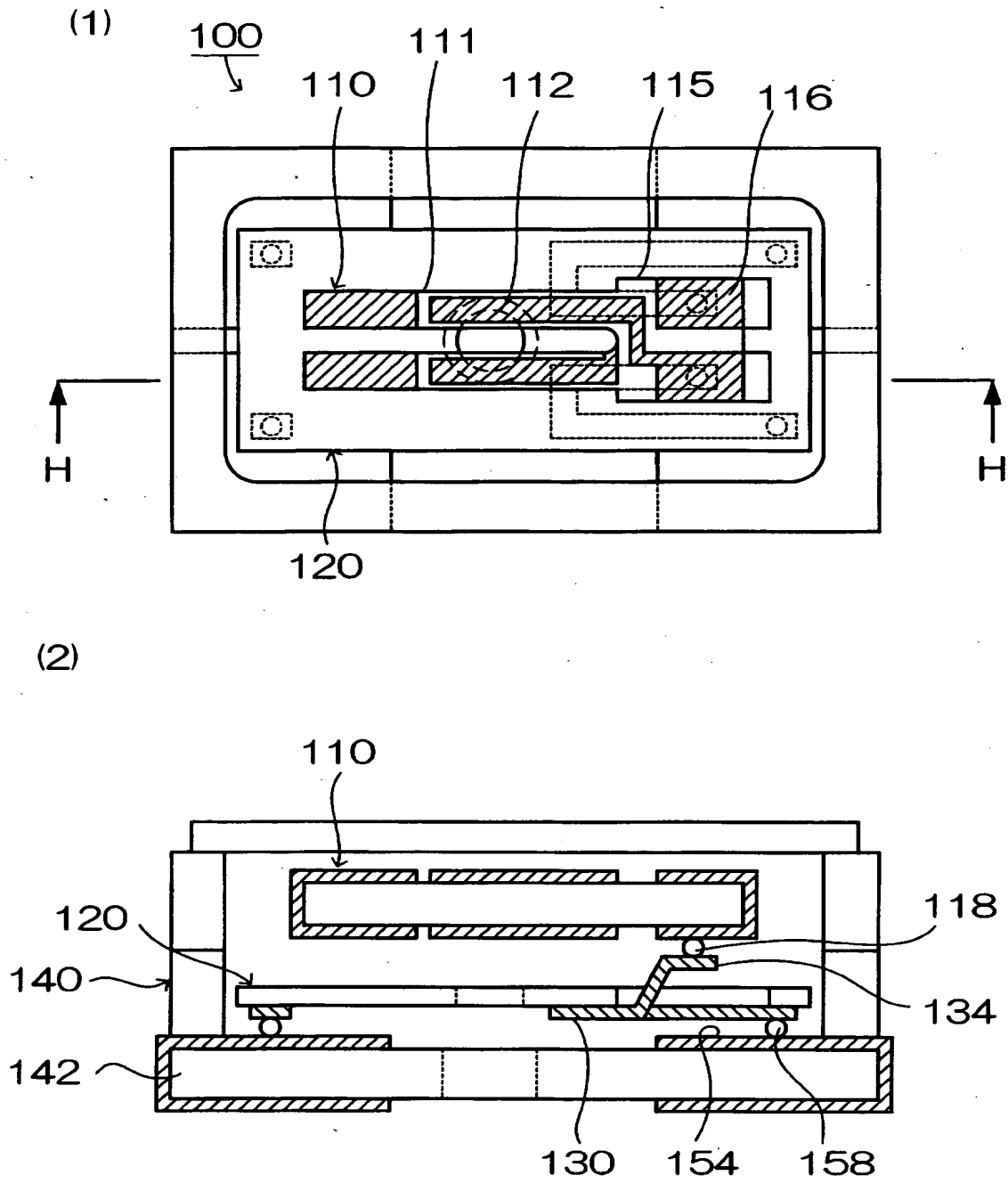
(2)



(3)

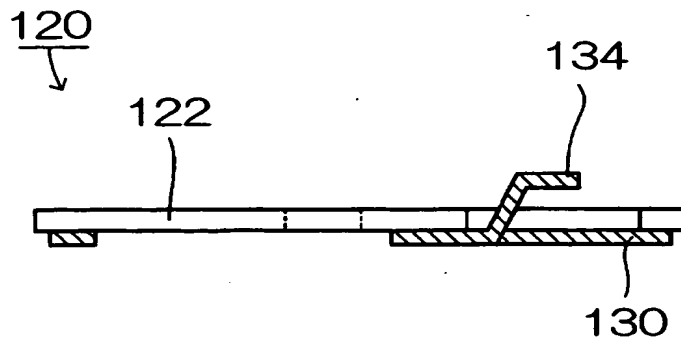


【図10】

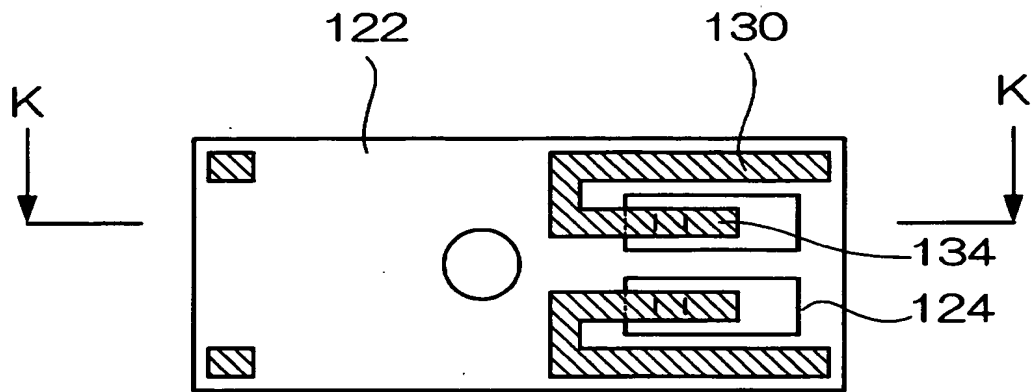


【図 11】

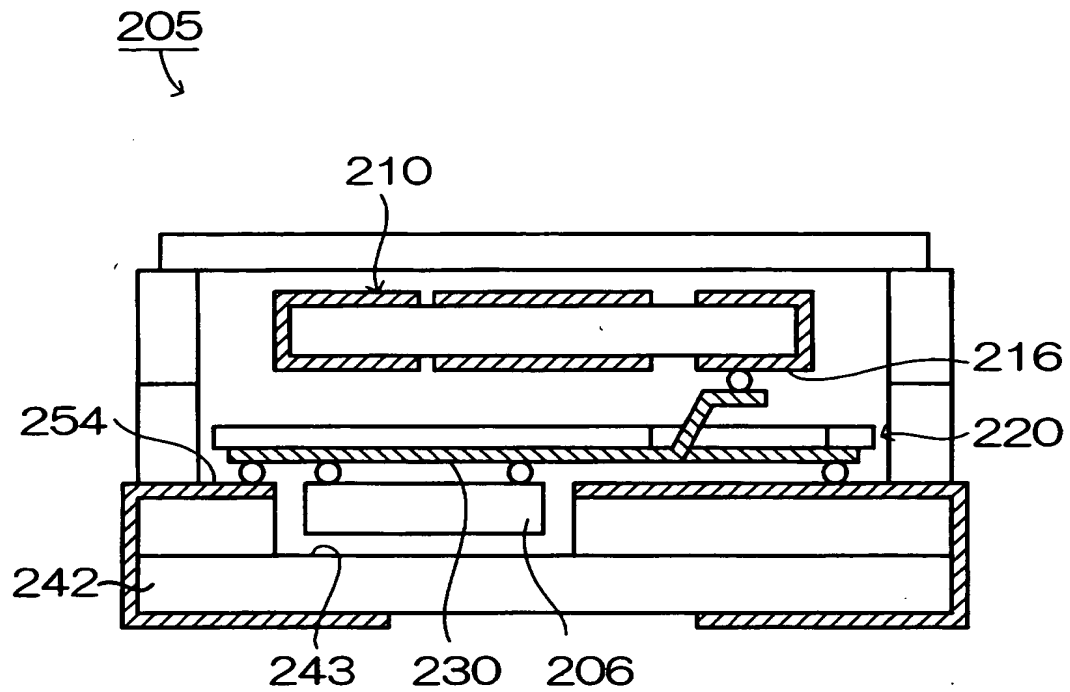
(1)



(2)

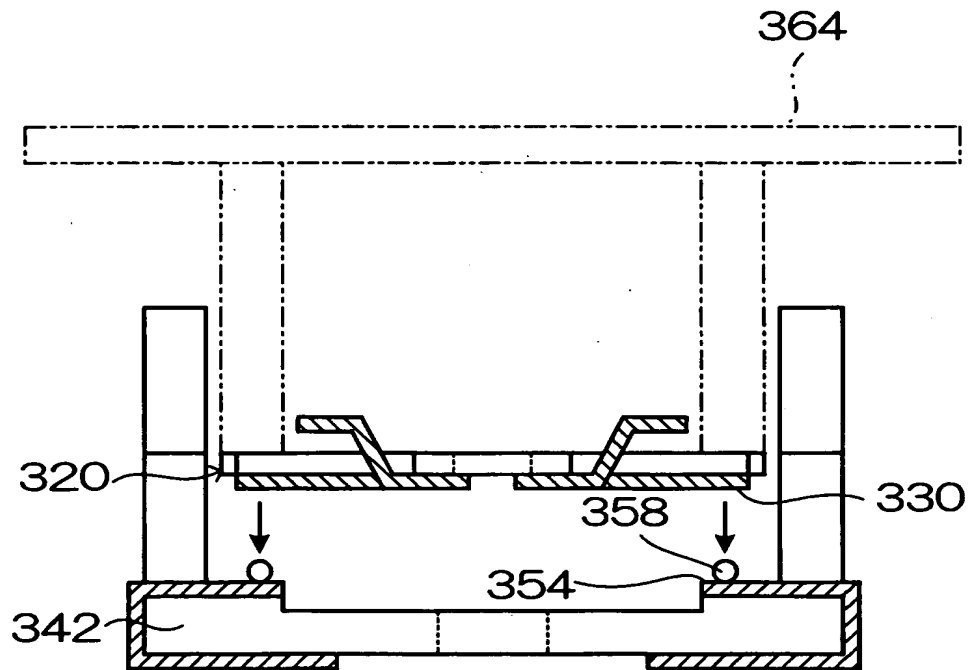


【図 12】

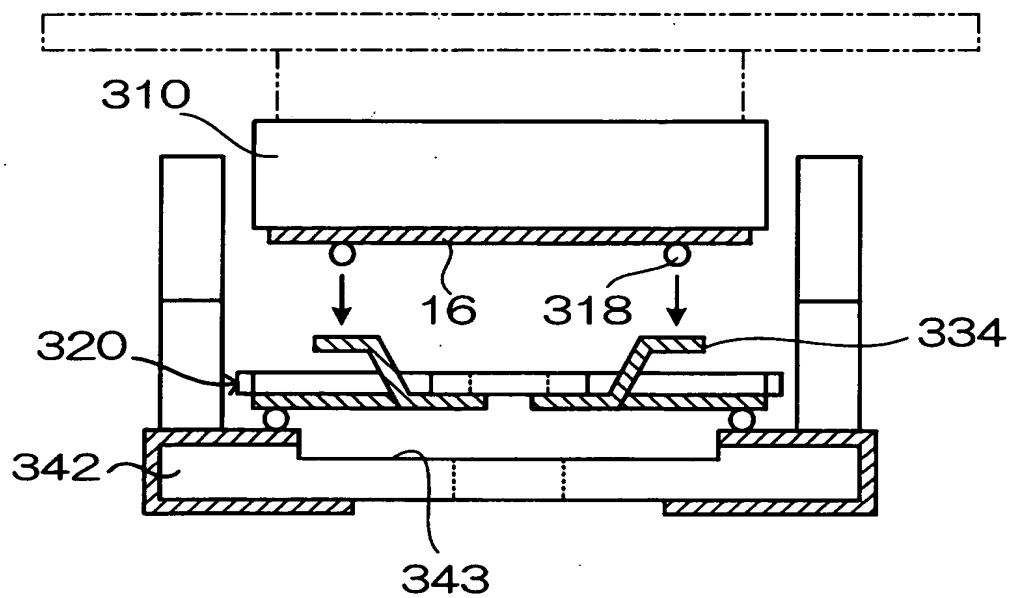


【図 13】

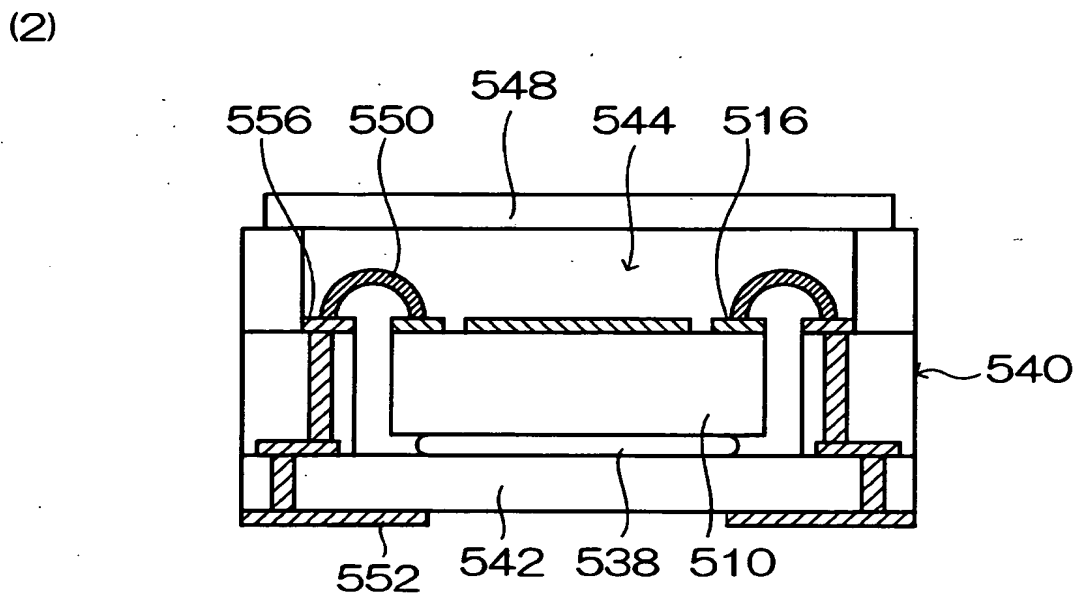
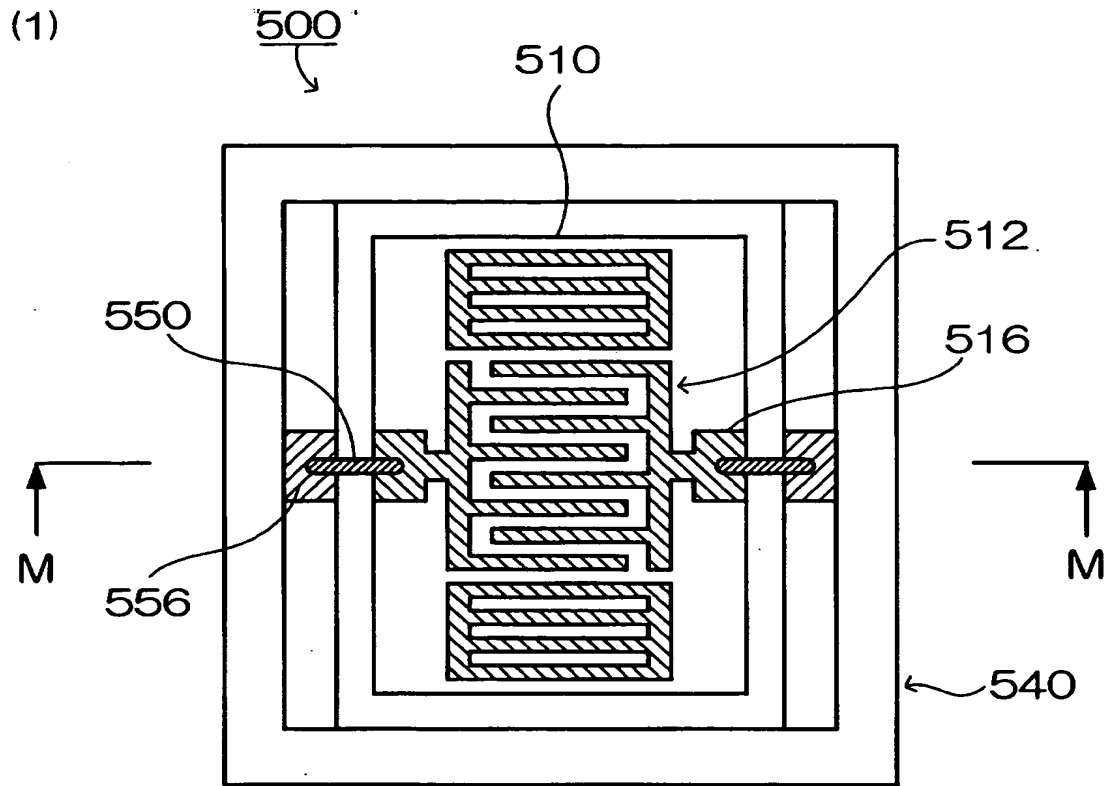
(1)



(2)

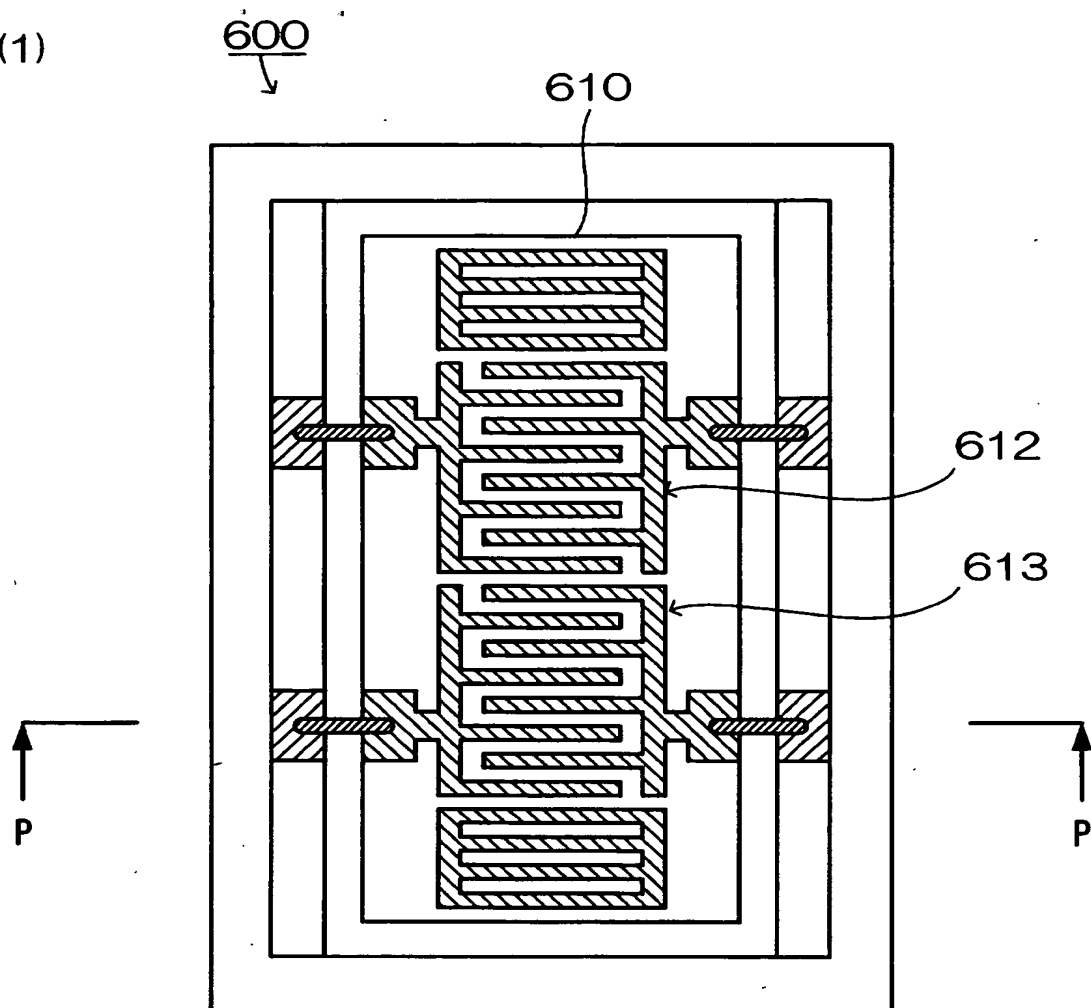


【図 14】

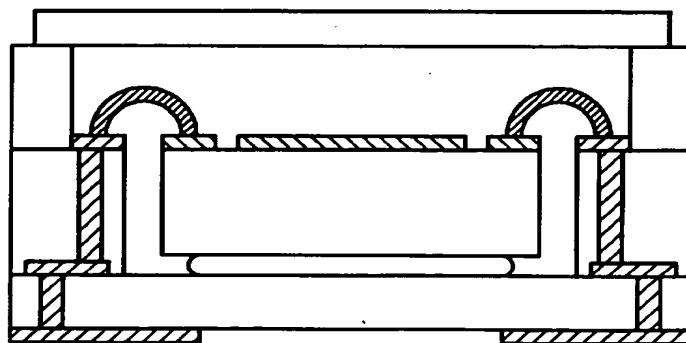


【図 15】

(1)



(2)



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 パッケージベースの共通化が可能な、圧電デバイスおよびその製造方法の提供を目的とする。

【解決手段】 圧電デバイス 1 は、絶縁テープ 2 2 の表面に配線パターン 3 0 を形成した T A B テープ 2 0 を介して、圧電振動片 1 0 をパッケージベース 4 2 に実装した構成とした。圧電デバイス 1 の製造方法は、T A B テープ 2 0 に圧電振動片 1 0 を実装する第 1 工程と、圧電振動片 1 0 を実装した T A B テープ 2 0 をパッケージベース 4 2 に装着する第 2 工程とを有する構成とした。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

| | |
|---------|----------------|
| 特許出願の番号 | 特願 2002-314321 |
| 受付番号 | 50201631534 |
| 書類名 | 特許願 |
| 担当官 | 第七担当上席 0096 |
| 作成日 | 平成14年10月30日 |

<認定情報・付加情報>

| | |
|-------|-------------|
| 【提出日】 | 平成14年10月29日 |
|-------|-------------|

次頁無

特願 2 0 0 2 - 3 1 4 3 2 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 2 3 6 9]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号

氏 名

セイコーエプソン株式会社